

シミュレーション教材を用いた作業学習について

武 市 伸 幸

1. 教員の立場からみた地理の授業形態と作業学習

地理の学習指導について、山口編（1999）は学習指導を9つの項目に分けるとともに、学習内容の抽象度（教授あるいは学習活動の主体が誰かということ）と子どもの活動（学習内容が具体的か抽象的かということ）という2つの観点に基づいてその分類を試みている。この分類は生徒の発達段階に対応する指導論としては優れたものであるが、分類の観点からもわかるように、そこに述べられているのは学習指導論であり、指導方法の分類ではない。

これに対し、町田・篠原編（1984）は地理の学習指導方法を一斉学習、グループ学習、個別学習の3つに分類して示している。ここではグループ学習として野外観察や地域調査、世界地誌などの作業学習や発表学習などが挙げられ、個別学習として集団の中での個別学習、能力別・習熟度別個別学習、プログラム学習、コンピューター学習の4形態が挙げられている。しかしこの分類は、分類項目をみると解るように、受講する生徒の人数に基づいた分類であり、教授方法による分類ではないと考えられる。

地理の学習指導についてこのような分類がみられるが、筆者は学校現場での経験から、教える側からみた地理の指導方法は、境界領域にあるものが多く難しいものの、①講義形式、②作業形式、③討論形式、④視聴覚形式に大きく分類できると考える。ここで、①の講義形式の授業は学校現場で広く一般的に行われているもので、教師が教壇に立ち、板書などを行いながら一方的に進めていく授業である。②の作業形式の授業は、机上や野外での活動を通して生徒が自ら学んでいく授業で、作業を通して、学習したことの確認や法則の気づきを行う授業であり、③の討論形式の授業は、ある課題について話し合うことを通じて、あるいはある課題について調べたことを発表し合うことを通じて、教えた内容を自ら気付かせる授業で、ディベートなども含まれると考えられる。④の視聴覚形式の授業は、ある課題についてビデオ等を通して学ぶ授業である。

これらの指導方法の中で筆者の取り組んでいるのは②の作業形式の授業であり、それは次のような内容を含んでいる。

①プリントや白地図、地形図等での作業

学校現場での作業学習の主体となっているもので、地図帳等で地名や産業を調べて白地図に記入したり、グラフを作成したり、着色をしたりする授業である。地形図の作業では等高線をえとる、高低差や距離を調べる、地形断面図を作成するなど含まれる。

②体験学習

西脇（1993）によると体験学習には観察・見学、地域調査、ものをつくる授業が含まれるとされている。体験学習は生徒自身の活動であるので、問題解決力や総合的学習力の習得が可能である。これらの中で地域調査は単なる観察・見学を深化したもので、文献調査と現地調査に大別されるとともに、調べる対象から、居住している地域や学校周辺の調査と特定の国や地域等の調査に大別される。

③シミュレーション、ロールプレイ

体験学習が主として教室外で行われる作業学習であるのに対し、シミュレーション教材を用いた授業やロールプレイは主として教室で行われる。

シミュレーション教材は人間行動の面から、立地活動を扱ったものと生活行動を扱ったものに大別される。前者には工業立地や商店立地、ルート決定、都市建設などが含まれ、後者には農業経営、居住地の選択、旅行計画などが含まれる。これらのテーマからわかるように、シミュレーション教材を用いた学習は、並列するいくつかの項目を比較検討して意志決定を行う分野に適している。

ロールプレイは開発教育との関連でとらえられることもある。開発教育には貧困問題の視点からのもの、人権の視点からのもの、環境の視点からのものなどがあり、南北問題や人権問題と関係が深いと考えられる。

以上、筆者の学校現場での経験から、教員の立場からみた地理教育の分類を試みた。本稿ではこれらの中で作業学習の主体の一つとなるべきシミュレーション教材について述べる。なお、体験学習の中心となるべき地域調査については稿を改めて述べたい。

2. シミュレーション教材の定義・意義と問題点

(1) 地理教育におけるシミュレーションの定義

地理教育におけるシミュレーションの定義について山口編（1999）は、「過去

の世界も含む現実世界の地理的事象がもつ構造を、何らかの方法（モデル、役割演技など）で抽象化、単純化し、それに基づく教材・教具を操作または演技することにより、現実世界を模擬的に生起させること」と定義している。これを簡単にまとめると、「複雑な現実世界の地理的事象を、その本質のみを残して単純化し、それを生徒に経験させることにより、現実世界の認識を深める学習」とまとめることができる。

(2) シミュレーション教材の教育的意義

シミュレーション教材の教育的意義について山口編（1999）は次の5つの点を挙げている。

- ①児童・生徒の主体的活動であるという点。
- ②学習内容について、より実感的理解が可能になるという点。
- ③地理的事象を構成している諸条件の関連を、総合的・多面的に把握しやすい点。
- ④意思決定力の育成に関与することができる点。
- ⑤地理学習に対して大きな興味・関心をいだくようになる点。

①に関しては、理解しているかどうかは別として、作業させると活気が出てくることは事実であり、そこにゲーム性を持たせるとさらに熱中して取り組むようになる。したがって、ゲーム性のあるシミュレーション教材を実施する場合は、特別教室等で行わないと周囲の教室に迷惑をかけることになる。②から④はシミュレーション教材を用いた授業の目的と利点である。すなわち、シミュレーション教材を用いた授業は、②を実現するために、教科書の各単元終了後、授業内容の確認・定着のために行うものであり、③、④ができるように、教材作成の際には自然的条件や社会的条件を取り入れて、与えられたデータを分析・総合して生徒自らの判断が下せるよう企図しなくてはならない。筆者がシミュレーション教材を用いた授業を行ってきた経験から、⑤は希望的利点であり、最終的にこのようになるように教材開発を行い、また授業を行う技能の向上を教員は図らなくてはならないと考える。このように、シミュレーション教材はその実施を通して生徒が自ら学び、法則に気付き、また、講義形式の学習内容の定着を図るために行う作業学習であり、適切な内容の教材を適切な時期に実施すると高い効果が期待できると考えられる。

(3) シミュレーション教材の問題点

①実施上の問題点

シミュレーション教材を行う際の最も大きな問題点は、前述したように、生徒の活動中心の授業であるので、大変騒がしくなることである。特に偶然性が関与する教材では、教室内が大騒ぎになり隣接するクラスに大変な迷惑がかかることがある。したがって、シミュレーション教材を用いた授業は特別教室等、隣のクラスに迷惑がかからない教室で行う必要がある。また、シミュレーション教材は実施に数時間かかるものが多く、進学校等授業時間に時間的制約がある学校では、複数回実施することが難しいと考えられる。

②教材自体の問題点

教材自体の問題点としては、地理的事象を抽象化・単純化して理解させるという教材の特性より、説明文が長くて複雑なものが多いことが挙げられる。ともすれば教材の説明で1校時かかる教材もみられ、そのような教材では、説明を聞くだけあるいは説明を読むだけで生徒は疲れてしまい、教材自体に興味を失ってしまうこともある。また、説明が複雑であると実施方法を理解できない生徒がいて、シミュレーション教材を用いる意味がなくなることもある。

このように、生徒が説明を理解できないということは、生徒の学力の実情に教材が合致していないということであり、そのような場合には生徒の実情にあった教材を作成する必要がある。その際重要なことは、生徒の実情に合わせて内容を単純化することや説明をできるだけ簡潔にまとめることであり、このような理念に基づいていくつか教材を作成した（武市、2000、2001、2003）。

3. シミュレーション教材の具体例

本章では、筆者が今まで授業で行ってきたシミュレーション教材の例を示すとともに、各教材を行った結果の評価方法について述べる。

(1) メットファブ会社の立地

この教材は、1960～70年代にアメリカ合衆国の高校地理教育改革のプロジェクトとして開発・実践された HSGP（The High School Geography Project）において、その中心的な学習活動であったシミュレーション教材の一つで、生徒が数人でグループをつくり、それぞれ会社代表（社長）、販売担当重役、生産および資材購入担当重役、人事担当重役、経理担当重役に就任し、各々に与えら

(2) コンビニエンスストアの立地

この教材は、作業用の図（第2図）に示された地域内にコンビニエンスストアを開業する場合、指定された地点の中でどの地点に立地すればよいかを考えさせるものである。生徒は地域の説明とコンビニエンスストアについての説明を参考にして、各自で立地場所を決定するとともに、その場所を選定した理由をまとめる。資料の説明、立地場所の検討、集計と発表が1校時ででき、かつ、資料を検討して自分の意見をまとめる力を育てるのに適した教材である。

選ばれた立地場所について、筆者がかつて勤務していた私立高校の3年生に実施した時の結果(武市、1996)では、各地点を選んだ生徒の人数は①19名、



第2図 コンビニエンスストアの立地の作業用図

②16名、③4名、④0名、⑤4名、⑥5名であり、図北部の住宅地を選んだ生徒が多く、図南部のスーパーマーケット周辺を選んだ生徒は少なかった。他方、この教材を本校学生に実施し、立地場所選定理由とどのような点に着目して評価を行うかを答えさせた結果は次のとおりであった。

まず、学生が選んだ立地場所は①0名、②2名、③1名、④0名、⑤1名、⑥3名で、サンプル数は少ないが、⑥地点を選んだ学生が最も多く、高校生が選んだ結果とは異なっていた。各地点の選定理由をまとめると

- ②地点…周囲に住宅地が多く、商店街やスーパーまで遠いので需要が見込まれる。
- ③地点…利用客の年齢を考慮するとともに、住宅地とマンションの間にあり、駅に近い。
- ⑤地点…病院に隣接し、学校への通学生の利用が見込まれる。
- ⑥地点…周囲にマンションや専門学校があり、駅にも近い。

以上のような理由がみられた。

シミュレーション教材を行う上での課題として、結果をどのように評価すればよいかということが挙げられる。そこで学生たちに評価の着目点について答えさせた。その結果、学生たちが自らこの教材の指導を行った場合、作業結果の評価として着目したい点は、

- ・なぜそこを選んだのか、その理由をまとめられているか。
- ・自分の考えをしっかりと書き、立地のリスクなどをきちんと考えているかどうか。
- ・資料から利用者の状況を把握し、周囲の状況をきちんと考えて選んでいるか。

などであった。シミュレーション教材の作業結果の評価は点数化することが難しく、筆者もきちんと資料を分析し自分の考えが述べられているかどうかという点に着目して評価を行っている。なお、第2図は高知市のある商店街周辺を基に作成したものであり、この教材作成時には③地点にコンビニエンスストアが立地していた。

(3) 高速道路のルート決定

この教材は第4図に示した地域のX-Y間について、両地点間の高速道路のルート決定を行うとともにその費用を算出しようとするものである。ルート決定のための資料(第3図)には注意事項と建設費用の詳細の他に、地域内の各町の人口・世帯数・自動車保有台数や住民の意思調査等が記されており、自然

(6)新しい高速道路建設の影響について、各町の住民に意識調査を行いました。その結果を表2に示します。ルート決定に際しては、住民の意見も考慮して下さい。

表2 高速道路建設の影響に関する住民の意識調査

町	人口の増加	主要道路の交通量減少	騒音の増加	景観の破壊	町人口の増加	主要道路の交通量減少	騒音の増加	景観の破壊
A	1	1	1	1	F	2	4	3
B	2	3	3	2	G	1	1	1
C	2	2	2	3	H	2	1	2
D	2	2	2	2	I	3	4	2
E	4	2	4	3	J	4	4	2

評価 1: 影響小 2: 影響やや小 3: 影響やや大 4: 影響大

【作 業】

以上の項目を検討し、次の作業を行ってください。

(1)最速と考えられる高速道路のルートを図に記入しなさい。なお、新たに建設するルート上にはインターチェンジを1箇所設置するものとします。その位置も検討して図中に○で示しなさい。

(2)新たに建設する高速道路の路線延長と建設費用を計算し、表3に記入しなさい。

表3 高速道路の路線延長と建設費用

項 目	単 価	距離または箇所数	費 用
路 線	普通 用地	4億円/100m	億円
緑 地	豊かな農地	6億円/100m	億円
延長	トンネル	2億円/100m	億円
長	丘陵・山地のカット	2億円/100m	億円
	小 計		億円
追 加	トンネル掘削	2.5億円/100m	億円
費 用	丘陵・山地のカット	4億円/100m	億円
	橋 梁	18億円/箇所	億円
	小 計		億円
建設費用合計			億円

注 ①距離は100m単位で測定・計算しなさい。

②建設費用の上限は2,000億円です。

高速道路のルート決定

あなたは図に示す土地の道路行政担当者です。あなたが担当している地区には、南部と北部に高速道路が通っています。このたび、この2つの高速道路を結ぶ新たな高速道路を建設することになりました。あなたはそのルートを検討しなくてはなりません。以下の指示にしたがって、最適な高速道路のルートを決出し、図に記入してください。

【高速道路建設に関する注意事項】

- (1)建設する高速道路は図中のX地点とY地点を結ぶものとします。
- (2)高速道路建設にあたっては、市街地と公園・緑地は橋切らないものとします。
- (3)河川や主要道路は橋を建設して橋断するものとします。
- (4)高速道路の建設費は次のとおりです。

- ①高速道路本体
 - ・・100mあたり4億円（豊かな農地を橋切の場合は5億円増し）
 - ・・掘削費：100mあたり2億5,000万円
 - ・・トンネル
 - 設備費：100mあたり2億円
- ②丘陵や山地のカット・・カット費：100mあたり4億円
 - 設備費：100mあたり2億円
- ③橋梁
 - ・・1箇所あたり18億円
- ④建設費の上限
 - ・・2,000億円

なお、トンネルや山地のカットは100m単位で計算するものとします。また、高速道路本体分にはインターチェンジ建設費も含んでいます。

(5)この地区にはA～Jの町があります。各町の人口・世帯数・1世帯あたりの自動車保有台数は表1のとおりです。ルート決定にはこの表も参考にしてください。

表1 各町の人口・世帯数・1世帯あたりの自動車保有台数

町	人口 (人)	世帯数 (世帯)	1世帯あたりの自動車保有台数 (台)
A	40,000	16,500	1.0
B	8,500	2,300	1.5
C	4,300	1,200	1.5
D	18,000	6,700	1.3
E	3,600	900	1.5
F	9,500	3,200	1.5
G	3,100	920	2.0
H	22,000	7,500	1.2
I	7,900	3,200	2.0
J	12,400	5,200	1.8

的条件だけでなく社会的条件も考慮してルート決定を行うようになっている。この教材も中学校や高等学校では、発表まで2校時以内で行うことができ、比較的短時間に行なうことができるとともに、社会的条件も考慮するという点で価値があると考ええる。

この教材を本校学生に実施した結果を第4図と第5図に示す。各学生が設定したルート（第4図）から、4、6、7の学生はあまり考えずにルートを設定していることがわかる。この作業に対する評価は、各生徒が設定したルートや建設費用、および第5図に示したような、ルート決定に際して生徒がどれだけ詳しく自然的・社会的条件を考慮してルートを設定したのかを総合的に評価し、3～5段階で評価すればよいと考えられ、上記のような生徒は当然評価が低くなる。

(4) 草を求めて移動する西アフリカの遊牧民（遊牧民ゲーム）

この教材は西アフリカ（ナイジェリア北部）のサバナの遊牧民フラニ族の生活実態をもとに教材化したもので、生徒は3～4人のグループで一枚のワークシートを用いて競技を行う。各競技者は1家族の遊牧民として、牛を連れて2年間遊牧を行い、残った牛の数でゲームの勝敗を決定する。その際、干ばつや病気、市場での牛の販売等の自然的・社会的条件を考慮しながらゲームを行うことにより、遊牧の特徴を理解させようとするものである。なお、この教材はイギリスの中等地理教科書『*Patterns in Geography*』に収められているもので、わが国では山口編（1999）などに紹介されており、筆者も山口編（1999）に紹介されものを用いて授業を行った。なお、筆者は、この教材を高等学校の生徒に実施するにあたっては、世界の農業の単元終了後、教えた知識の定着を図る目的で実施していた。また、実施にあたっては、教材が取り上げているナイジェリア北部の気候の説明やツェツェバエが媒介する風土病などについての説明も行き、住民の生活についても理解させるように心がけた。

このゲームの実施方法の説明は第6図に示すような簡潔なものであり、この他に第7図に示すワークシートの両側に「降水のできごと」と「ツェツェバエのできごと」の説明がある。この教材を使った授業の成功の鍵は、この簡潔な説明が意味する重要な内容をすぐに理解できるかどうかにある。すなわち、「ゲームのやり方」を十分理解し、「降水のできごと」と「ツェツェバエのできごと」の意味することを十分理解しかつ考慮しながらゲームを進めないと、すぐに財産である牛が全滅してゲームオーバーあるいは借金生活に陥ることになる。筆者の教えた生徒の中には、最大で牛の頭数が-200頭までなった生徒も

おり、このようになるとこの教材を実施する意味がなくなってしまう。これを避けるために、指導者はゲームを始める前にゲームの進め方を十分説明し、生徒たちに理解させなくてはならない。

この教材の実施状況について、筆者が本校学生に実施した例を第7図に示す。図では、○、□、△の記号は各学生が通ったルートを示し、記号の中の数字はその地点に移動した月を示している。筆者が学生に行った授業はこの教材の指導方法を考えさせる授業であり、遊牧についての授業ではなかったが、授業を始める前に遊牧についての基本的な説明は行った。本来遊牧はほぼ同じコースを毎年通るものであるが、各学生の通ったルートはそうにはなっておらず、コース的にみた遊牧の再現はできなかった。このことは中学生や高校生に実施しても同じであり、この教材の目的が十分達成できていないと考えられる。またこの教材は、サイコロを振っていろいろな出来事を決めて牛の頭数を競うものであるから、大変騒がしくなるとともに、遊牧の理解よりも勝敗の方に生徒たちの関心が向いてしまいがちになる傾向があり、そのようなことにならないよう指導者は絶えず注意して授業を進めなくてはならない。

この教材の勝敗は、生徒にとっては2年間遊牧を行った結果の牛の数で決まるのであるが、生徒に対する教員の評価は、最終的な牛の数よりも、生徒が行った遊牧のルートや各月の出来事の記録（本稿では省略）により、遊牧をどの程度理解したかを考えて3段階程度で評価すればよいと考えられる。

(5) 偶然性に左右されるインドの農業

この教材は、サイコロを振って毎年の降水量を決定するとともに、再度サイコロを振って各年に発生する偶然の出来事を決定しながら、インドのガンジス川流域の小農の20年間の農業経営を体験しようというものである。この教材のルールを第8図に、本校学生が行ったワークシートの結果を第9図に示す。なお、実施にあたっては山口編（1999）に掲載されているものを用いた。

この教材は、前述の西アフリカの遊牧民と比較すると、ルールが多少複雑になるとともに、計算が入っているので、ルールを理解するのに多少時間がかかる。そのため、山口編（1999）では2年分練習するようになっているが、それでもゲーム開始数年分はとまどいながら進めることになるので、この間に取り返しのつかないミスをして、学習の価値を下げることもある。したがって、中学生や高校生に指導しようとする教員は、まず自らがしっかりとルールと計算方法を理解し、生徒が解るように説明しながら授業を進めなくてはならない。

この教材もサイコロを使用して偶然の出来事を決定することから、学習中は

大変騒がしくなるので、実施にあたっては、西アフリカの遊牧民と同様、特別教室等で実施する必要がある。その他、この教材の内容上の問題点として、偶然の出来事が片寄って出現するということが挙げられる。すなわち、教材の説明では、「この教材に掲載されている偶然の出来事は、ガンジス川流域の小農の生活実態に近い頻度で出現するように設定されている」となっているが、サイコロで出来事を決定するので、サイコロを振る人により、出る目が片寄ることがある。例として、第9図(a)の学生は、子どもの数が増え続け、最終的には12人家族となっている。このように大家族になった結果、この学生は貯蓄分が最初から全くない。現実的には、このような大家族になる前に娘を嫁に出すなり産児制限を行うなり、何らかの対策をとるのではないだろうか。逆に第9図(b)の学生は、途中まで家族数が減り続け、1人の状態が数年続いている。1人の状態でも、偶然性の出来事としてサイコロを振ると娘を嫁に出すなどが出ることもあり、現実的でないことが発生する。

この教材はインドの小農の農業経営を体験させようとするものであるので、学習の評価は、学習の結果どのようなことが解ったかを生徒に書かせることに

⑧ルール

ワークシートの第1欄から第10欄までについて、次の要領で毎年記入し、表を完成してください。
(各番号はワークシートの欄に対応しています)

1. 米とキビの作付け面積を決める→1/4ha (1区画) ごとに決めてください。
2. その年の降水量を、図1の表にしたがって、サイコロで決めてください。
例: 06=500mm 40=750mm
サイコロはメンバーが年ごとに交代して振ってください。
3. 降水量の結果に基づいて、図1のグラフよりその年の収量を算出してください。
ワークシートでは、下に米の収量を、その上にキビの収量を記入しています。両者を合わせて全収量となります。米は緑色で、キビは茶色で塗るといいです。
4. その年にどんな出来事が起こったかを、各自表1にしたがって、サイコロで決めてください。
5. これまでの結果より、ワークシートに収量、家族人数の変化、翌年以降の作付け不能の区画などを記入してください。(後述する例を参考にして記入します)
6. 家族が食べる分としてどれだけの収量が残るかを計算して記入します。
7. 食べていかなければならない家族人数を記入します。
8. 家族一人当たりの食糧を算出してください。
もしその値が「最低限」以下であれば、「最低限」との差に家族人数を乗じた(掛けた)分が負債となります。
→その値を次年度の貯蓄分(ワークシートの5の欄)に記入してください。
9. 家族一人当たりの食糧を算出してください。
もしその値が「満足」以上であれば、「満足」との差に家族人数を乗じた分が貯蓄となります。
→その値をその年度の貯蓄分(ワークシートの9の欄)に記入してください。
10. その年の負債分と貯蓄分を計算して、これまでの累計をワークシートの10の欄に記入してください。

第8図 偶然性に左右されるインドの農業のルール

より、農民の生活をどの程度理解したかにより評価するのがよいと考えられる。

4. おわりに

本稿では、教える側からみた地理の指導方法の分類を試みるとともに、作業学習の中心の一つであるシミュレーション教材を用いた授業について、いくつか例を示した。

ここで再度シミュレーション教材に関する筆者の考えをまとめると次の2点となる。

まず、シミュレーション教材による教育は、学校の実情と生徒の能力を考慮しながら、各単元の終了後など、適切な時期に適切な教材を用いて行うべきである。その際、シミュレーション教材の目的が現実世界を模擬的に経験させることにあるといえども、やたら複雑な教材や、教材の実施方法の説明に2校時以上かかる教材、および全体で4～5校時もかかる教材は、授業全体のバランスからみて避けるべきであり、理想的には1～2校時で終了する教材を年に数回行うことがよいと考える。

次に、シミュレーション教材は、公開されているものを使用して行うのが一般的であるが、各学校の実情に合わせて自作して行ってもよく、また、公開されているものを使用する場合でも、身近な地域の内容に変えることができる場合は、例で示したコンビニエンスストアの立地のように、身近な地域を舞台として編集し直して実施するのがよいと考える。

シミュレーション教材を用いた授業の評価は、唯一の答えがない教材であり、また教材の性格から、その教材を行った感想や実施にあたって考えたことなどを書かせることにより、結論に至った生徒の思考過程を評価する、あるいは、該当する単元の内容をどの程度理解しているかを確認し評価するなどの方法が考えられる。

参考文献

- 伊賀 寛 (1992)：シミュレーションゲームを利用した授業を実施して —HSGP におけるゲーム教材の紹介—, 第29回全国社会科教育研究大会・香川大会地理分科会 発表要旨。
- 武市伸幸 (1996)：シミュレーション教材を用いた授業の実践 —コンビニエンスストアの立地—, 高校地理 (高知県高等学校教育研究会社会科地理部会), 9, pp.8～17。
- 武市伸幸 (2000)：ゴミ問題についてのシミュレーション授業の実践, 地域地理研究, 5, pp.36～42。

- 武市伸幸 (2001) : 高知市周辺を事例とした都市の立地に関するシミュレーション授業の実践. 地域地理研究, 6, pp.57~64.
- 武市伸幸 (2003) : 高速道路建設に関するシミュレーション授業の実践. 地域地理研究, 9, pp.56~64.
- 西脇保幸 (1993) : 『地理教育論序説』, 二宮書店, 169p.
- 町田貞・篠原昭雄編 (1984) : 『社会科地理教育講座 3 地理教育の方法』, 明治図書, 201p.
- 山口幸男編 (1999) : 『新 シミュレーション教材の開発と実践』, 古今書院, 140p.